

Газейкина Анна Ивановна,

кандидат педагогических наук, доцент, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 9; e-mail: gazeykina@uspu.ru.

Пронин Сергей Геннадьевич,

магистрант, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 9; e-mail: school22.serov@gmail.com.

**ФОРМИРОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ
ПРИ ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: когнитивные универсальные учебные действия; методика формирования; образовательная робототехника; исследовательская и проектная деятельность.

АННОТАЦИЯ. Одной из приоритетных задач школы в настоящее время является формирование личности учащихся, их овладение универсальными способами учебной деятельности, обеспечивающими успешность в познавательной деятельности на всех этапах дальнейшего образования. Особое значение приобретает определение способов формирования универсальных учебных действий. Выделяют личностные, регулятивные, когнитивные и коммуникативные универсальные учебные действия. Когнитивные универсальные учебные действия рассматриваются как система способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации. Процесс формирования когнитивных универсальных учебных действий зависит от предметной области, осваиваемой учениками. На основе анализа дидактических возможностей образовательной робототехники сделано предположение, что ее освоение может способствовать эффективному формированию у обучаемых когнитивных универсальных учебных действий. В статье предложена модель методики формирования когнитивных универсальных учебных действий в процессе обучения робототехнике учащихся 8–9-х классов, основанной на организации проектной и исследовательской деятельности учащихся. Приведены примеры учебных заданий, направленных на формирование когнитивных универсальных учебных действий. Апробация предложенной методики формирования когнитивных УУД при обучении робототехнике подтвердила ее результативность.

Gazeykina Anna Ivanovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Informatics, Computer Technology and Methods of Teaching Informatics, Institute of Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg.

Pronin Sergey Gennad'evich,

Master's Degree Student, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg.

**FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING ACTIVITIES
IN TEACHING ROBOTICS TO BASIC SCHOOL PUPILS**

KEY WORDS: cognitive universal learning activities; methods of formation; educational robotics; research and project activities.

ABSTRACT. One of the priority tasks of the school now is formation of the personality of pupils, their mastery of universal methods of learning ensuring their success in cognitive activity at all stages of further education. Of particular importance is the identification of ways of formation of universal learning activities. There are personal, regulatory, cognitive and communicative universal learning activities. Cognitive universal learning activities will be regarded as a system of ways of cognizing the world, of designing a personal searching process, and a set of research and processing operations for systematization, compilation and use of the obtained information. The process of formation of cognitive universal learning activities depends on the subject area. Based on the analysis of didactic possibilities of educational robotics, it has been suggested that it may contribute to the development of effective formation of the pupils' cognitive universal learning activities. The paper proposes a model of methodology of forming cognitive universal learning actions in teaching robotics to pupils of grades 8-9, based on the organization of project and research activities. The article provides examples of learning tasks, aimed at formation of cognitive universal learning activities. The approbation of the proposed method of forming cognitive universal learning activities in teaching robotics proved its effectiveness.

Одной из приоритетных задач школы в настоящее время становится «научить детей учиться», вооружить их обобщенными способами учебной деятельности. Эти задачи отражены и в Федеральном государственном стандарте (ФГОС) [12], который ориентирован на достижение

не только и не столько предметных образовательных результатов, но прежде всего на формирование личности учащихся, овладение ими универсальными способами учебной деятельности, обеспечивающими успешность в познавательной деятельности на всех этапах дальнейшего образования.

Поэтому основной целью образования становится определение способов формирования универсальных учебных действий (УУД), которые обеспечивают саморазвитие и самосовершенствование путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта и представляют собой совокупность действий обучающегося, обеспечивающих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса [4, 8, 9].

Поскольку УУД – это действия, проанализируем более подробно сущность этого понятия. Под действием понимают структурную единицу деятельности субъекта, воплощающую осознаваемую им цель [7, 15]. Действия могут быть управляющими, исполнительными, приспособительными, перцептивными, мнемическими, умственными, коммуникативными. Однако действие – это не минимальная единица деятельности. Существуют операции. Операцией принято называть способ выполнения действия, определяемого условиями наличной ситуации. Деятельность, действие и операция имеют в своей основе разные причины. Деятельность детерминирована мотивами субъекта, действие – смыслом, который придает ему субъект, операция обусловлена условиями предметной ситуации.

С позиций научной школы человекообразного образования определяют следующие группы образовательных деятельностей [13]:

- когнитивные;
- креативные;
- оргдеятельностные;
- коммуникативные;
- ценностно-смысловые (мировоззренческие).

В этих деятельности есть свои составные деятельности, в том числе элементы-действия. Универсальными учебными деятельностями выступают следующие группы [13, 15]:

- когнитивные (познавательные) деятельности – предполагают умение чувствовать окружающий мир, задавать вопросы, отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание вопроса;
- креативные (творческие) деятельности, развивающие такие качества как вдохновенность, фантазия, гибкость ума, чуткость к противоречиям, раскованность мыслей, чувств, движений, прогностичность, критичность, наличие своего мнения и пр.;
- оргдеятельностные (методологические) деятельности, направленные на развитие таких качеств личности как способ-

ность осознания целей учебной деятельности и умение их пояснить, умение поставить цель и организовать ее достижение, способность к нормотворчеству, рефлексивное мышление, самоанализ и самооценка и пр.;

- коммуникативные деятельности – задействуют качества ученика, обусловленные необходимостью взаимодействовать с другими людьми, с объектами окружающего мира и его информационными потоками, умение отыскивать, преобразовывать и передавать информацию, выполнять различные социальные роли в группе и коллективе, использовать современные телекоммуникационные технологии (электронная почта, Интернет);

- ценностно-смысловые (мировоззренческие) деятельности, определяющие и развивающие эмоционально-ценностные установки ученика, его способность к самопознанию и самодвижению, умения определять свое место и роль в окружающем мире, в семье, в коллективе, в природе, государстве, национальные и общечеловеческие устремления, патриотические и толерантные качества личности.

Таким образом, учебные действия относятся к определенной учебной деятельности, а универсальные учебные действия относятся ко многим учебным деятельности.

В Федеральном государственном образовательном стандарте под универсальными учебными действиями понимаются обобщенные действия, обеспечивающие умение учиться. Обобщенным действиям свойствен широкий перенос, т. е. обобщенное действие, сформированное на конкретном материале какого-либо предмета, может быть использовано при изучении других предметов [12]. Это умение учиться обеспечивается тем, что универсальные учебные действия как обобщенные действия открывают возможность широкой ориентации обучающихся как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включая осознание школьников ее целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик. «Умение учиться» выступает существенным фактором повышения эффективности освоения обучающимися предметных знаний, умений и формирования компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора [8].

Способность обучающегося самостоятельно успешно усваивать новые знания, формировать умения и компетентности, включая самостоятельную организацию этого процесса, т. е. умение учиться, обеспечивается тем, что универсальные учебные действия как обобщенные действия открыв-

вают учащимся возможность широкой ориентации как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включающей осознание ее целевой направленности и ценностно-смысловых характеристик [15]. Таким образом, достижение умения учиться предполагает полноценное освоение обучающимися всех компонентов учебной деятельности, которые включают: познавательные и учебные мотивы, учебную цель, учебную задачу, учебные действия и операции (ориентировка, преобразование материала, контроль и оценка).

В составе основных видов универсальных учебных действий, соответствующих ключевым целям общего образования, выделяют четыре блока: личностный, регулятивный (включающий также действия саморегуляции), познавательный (когнитивный) и коммуникативный [12].

Когнитивные универсальные учебные действия (КУУД) можно рассматривать как систему способов познания окружающего мира, построения самостоятельного процесса поиска, исследования и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации [8]. Когнитивные УУД способствуют развитию репрезентативного, символического, логического, творческого мышления, продуктивного воображения, памяти и внимания, рефлексии. Они являются необходимой составляющей метапредметной учебной деятельности и рассматриваются как способы освоения ее компонентов [5]. Именно поэтому познавательные УУД включены в состав метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, что подразумевает способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов.

Когнитивные универсальные учебные действия включают в себя общеучебные (в том числе знаково-символические), логические учебные действия, а также действия по постановке и решению проблемы.

Процесс формирования когнитивных универсальных учебных действий зависит от предметной области, осваиваемой учениками. При этом специфика предмета отражается в конкретных видах учебных действий, поэтому представляет интерес анализ различных предметных областей на предмет формирования определенных видов КУУД.

Анализ технологии образовательной робототехники позволил выявить ее дидак-

тические особенности, влияющие на учебную успешность обучаемого [14]:

- среды управления роботами поддерживают популярные языки программирования, которые имеют практическую значимость для будущей профессиональной деятельности;

- робототехнические конструкторы дают возможность учащимся манипулировать не только виртуальными, но и реальными объектами, что имеет немаловажное значение для успешного освоения учебного материала учащимися с разными ведущими каналами восприятия; обработка информации с помощью датчиков и настройка датчиков дают школьникам представление о различных вариантах понимания и восприятия мира живыми системами;

- виртуальные среды позволяют не только управлять запрограммированными роботами, но и непосредственно создавать окружающие предметы, следовательно, если среди обучаемых есть учащиеся с разными интересами (компьютерная графика, дизайн, программирование), можно объединять их в группы и разделять обязанности (кто-то программирует робота, кто-то создает окружающую среду), при этом коллективная работа позволяет учащимся получать навыки сотрудничества при разработке проекта;

- при решении конкретной учебной задачи происходит объединение разных способов деятельности обучаемых [14].

Заметим, что перечисленные дидактические особенности образовательной робототехники согласуются с положенным в основу образовательных стандартов второго поколения системно-деятельностным подходом, предполагающим переход от:

- изолированного от жизни изучения системы научных понятий, составляющих содержание учебного предмета, к включению содержания обучения в контекст решения учащимися жизненных задач;

- индивидуальной формы усвоения знаний к признанию решающей роли учебного сотрудничества в достижении целей обучения [1].

Результаты анализа возможностей образовательной робототехники позволили сделать предположение, что ее освоение может способствовать эффективному формированию у обучаемых когнитивных универсальных учебных действий.

В ходе исследования была разработана модель методики формирования когнитивных универсальных учебных действий при обучении робототехнике учащихся 8–9-х классов (рис. 1).

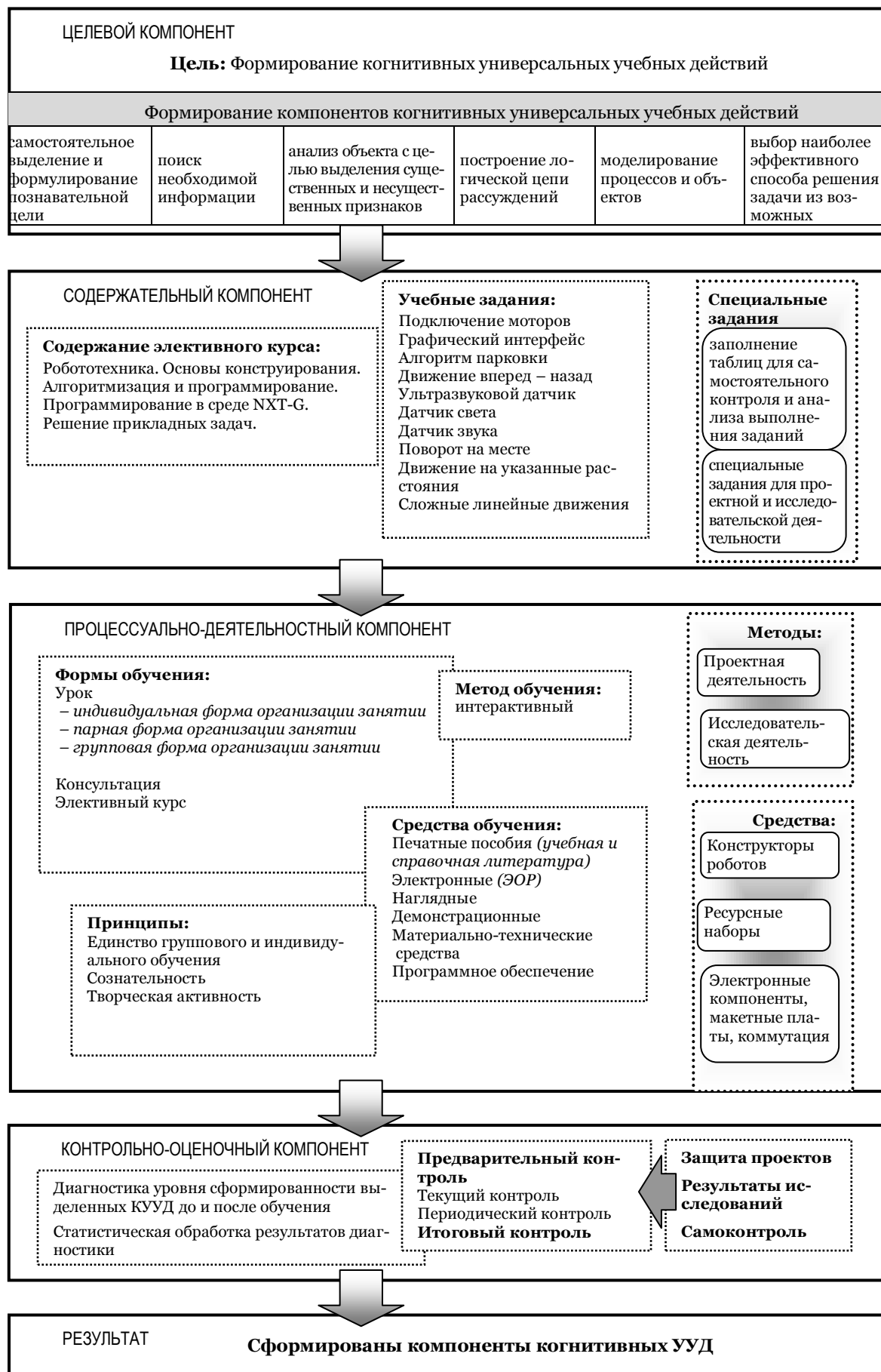


Рис. 1. Модель методики формирования когнитивных универсальных учебных действий при обучении робототехнике учащихся 8–9-х классов

Методика формирования когнитивных универсальных учебных действий представлена как система компонентов: целевого, содержательного, процессуально-деятельностного и контрольно-оценочного.

В качестве цели обучения в представленной модели выступает формирование у учащегося следующих компонентов когнитивных универсальных учебных действий:

- ККУУД1 – эмпирическое исследование;
- ККУУД2 – теоретические исследование;
- ККУУД3 – построение целого из отдельных элементов;
- ККУУД4 – выделение и сравнение стратегий решения задачи;
- ККУУД5 – выдвижение гипотез и их проверка;
- ККУУД6 – определение закономерности.

Для реализации разработанной модели методики формирования когнитивных УУД был разработан элективный курс «Основы робототехники» для учащихся 8–9-х классов, содержание которого включает четыре основных раздела: «Робототехника и основы конструирования», «Алгоритмизация и программирование», «Программирование в среде NXT-G», «Решение прикладных задач».

Основным условием результативности предложенной методики формирования КУУД является включение учащихся в исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности [1, 2].

- Цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетенции подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других.
- Исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе. Именно поэтому значительная часть учебных заданий предполагает их выполнение группой учащихся в составе 3–5 человек.

• Организация исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. Очевидно, что значимыми и интересными для подростков представляются новые виды деятельности, которые им еще незнакомы, именно их интересно освоить, даже если впоследствии они не войдут в ряд наиболее ценных и жизненно необходимых.

В рамках разработанной методики включение учащихся в исследовательскую и проектную деятельность осуществляется как при выполнении учебных заданий в рамках проводимых занятий (и в качестве домашнего задания), так и при выполнении ими итоговых объемных и продолжительных проектов [2, 10].

К учебным заданиям были предъявлены следующие требования [3, 11]:

- направленность на формирование компонентов когнитивных УУД;
- возможность использования результатов выполнения задания при выполнении других заданий и учебных проектов;
- комплексность – задание должно быть направлено на развитие не только КУУД, но и предметных умений и УУД других видов;
- связь с жизнью – задание не должно быть формализованным, должно моделировать реальную (близкую к реальной) жизненную ситуацию или четко показывать, в какой ситуации учащийся может столкнуться с описываемым явлением в жизни.

Приведем примеры учебных заданий по каждому разделу элективного курса «Основы робототехники», выделив для каждого из них формируемые компоненты когнитивных УУД.

Раздел №1 «Робототехника и основы конструирования»:

Задание № 1

Изучите различные возможности подключения моторов и заполните таблицу «Подключение моторов», указав номер порта подключения, подключаемый мотор, а также цель и способ его использования.

Цель: формирование умения проводить эмпирическое исследование.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Раздел № 2 «Алгоритмизация и программирование»:

Задание № 2

Составьте и загрузите в робота программу, использующую ультразвуковой датчик. Робот должен останавливаться, не доезжая до стены. Проведите испытания, убедитесь в работоспособности программы.

Цель: формирование умения проводить эмпирическое и теоретические исследование.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Задание № 3

Составьте и загрузите в робота программу, использующую датчик звука, реализующий следующий цикл: после первого хлопка робот начинает движение вперед, после второго – останавливается. Проведите испытания, убедитесь в работоспособности программы.

Цель: формирование умения строить целое из отдельных элементов (по определенным правилам, в данном случае – из составленных ранее программ), формирование умения выделять и сравнивать стратегии решения задачи.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Раздел №3 «Программирование в среде NXT-G»:

Задание № 4

Исходное состояние. Робот находится в центре окружности диаметром не менее 40 см. С помощью коротких отрезков окружность разделена на восемь равных частей.

Задание. На сколько градусов должен повернуться вал левого двигателя, чтобы робот повернулся вправо на угол в: а) 45 градусов; б) 90 градусов; в) 180 градусов? Проведите экспериментальную проверку, написав программы поворота робота на указанные углы. Запустите программы несколько раз. Какова погрешность движения робота? Насколько отличаются углы поворота робота при выполнении одной и той же программы? Заполните таблицу, указав для перечисленных углов поворота корпуса робота угол поворота его левого колеса (окружность используйте в качестве транспорта).

Цель: формирование умения выдвигать гипотезы и проверять их; формирование умения выделять закономерность.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Задание № 5

Исходное состояние. Робот находится в начале отрезка черной линии длиной не менее 60 см. На расстоянии 10, 25, 40 и 60 см от начала отрезка расположены жирные, хорошо заметные черные точки.

Задание. На сколько градусов должен повернуться вал левого и правого двигателя, чтобы робот проехал вперед на: а) 10 см; б) 25 см; в) 40 см; г) 60 см? Проведите экспериментальную проверку, написав программы движения робота на указанные расстояния. Заполните таблицу, указав для заданных значений расстояния, пройденного

роботом, соответствующие углы поворота его левого и правого колеса.

Примечание. На жирные точки, расположенные на черной линии, устанавливаются флажки, сделанные из деталей конструктора Лего. Программы считаются правильными, если робот, начав движение от начала линии, останавливается не далее 2 см от соответствующего флажка.

Цель: формирование умения выдвигать гипотезы и проверять их; формирование умения выделять закономерность.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Задание № 6

Исходное состояние.

Робот находится в центре пересечения двух линий по 60 см длины каждая. На конце каждой линии стоит флажок, сделанный из деталей конструктора Лего.

Задание. Составьте программу движения робота вдоль линий таким образом, чтобы робот коснулся каждого флажка, не опрокинув его. Робот не должен выезжать за пределы траектории обозначенной линиями. Задача должна быть решена без использования датчиков расстояния и освещенности.

Цель: формирование умения выделять и сравнивать стратегии решения задачи.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Раздел №4 «Решение прикладных задач»:

Задание № 7

Исходное состояние.

Робот стоит на игровом столе. Также на столе находятся две одинаковые картонные коробки. Расстояние между коробками не менее 50 см. Робот находится между ними. Расстояние от робота до любой коробки от 5 до 100 см, более точных данных нет.

Задание. Робот должен указать ближайшую к нему коробку, повернувшись к ней и издав звуковой сигнал.

Цель: формирование умения выделять и сравнивать стратегии решения задачи.

Форма выполнения задания: работа в группах по 3–5 человек.

Примерами итоговых проектов [14], выполняемых учащимися при обучении робототехнике могут быть:

- проект «Гараж будущего» (вспомним про автоматические парковки, которых очень мало в нашем городе; суть проекта заключается в том, что водитель заезжает на специальное место перед гаражом и идет домой; гаражная система должна автоматически отпарковать его автомобиль в пустой бокс);
- проект «Зеркало» (создадим систему дистанционного управления, используя одного робота в качестве управляющего, а

другого – в качестве управляемого устройства; на первом можно нажимать управляющие кнопки, а второй будет выполнять подаваемые команды: «вперед», «влево», «вправо» и «стоп»).

Таким образом, при выполнении подобных заданий в ходе обучения ученик осуществляет учебную деятельность – выполняет учебные действия на материале учебного предмета (робототехники), и в ходе психологического процесса интериоризации эти внешние предметные действия превращаются во внутренние, когнитивные (мышление, память, восприятие). Деятельность, таким образом, выступает как внешнее условие развития у ребенка познавательных процессов, при пассивном восприятии учебного материала развития не происходит. Поэтому ключевой особенностью разработанной методики формирования у учащихся КУУД в процессе обучения робототехнике является организация выполнения разработанных заданий. В ее основе лежит, во-первых, работа в группах по 3–5 человек, во-вторых, заполнение в ходе выполнения задания/проекта специальной таблицы, которая отражает этапы выполнения обучаемыми практического задания:

1) выделение проблемы, постановка цели;

- 2) выдвижение гипотезы;
- 3) планирование деятельности;
- 4) поиск решения проблемы;
- 5) коррекция результатов;
- 6) представление решения или конечного продукта;
- 7) формулирование нового знания;
- 8) возможное развитие выполненного задания;
- 9) самооценка.

Для каждого из перечисленных этапов описывается его содержание и выполнение. Это дает группе учащихся возможность спланировать свою учебную деятельность и проанализировать ее выполнение [6, 8].

В ходе исследования были также выделены три уровня сформированности когнитивных универсальных учебных действий: высокий, средний и низкий. Для каждого из уровней определены показатели сформированности выделенных компонентов КУУД. Апробация предложенной методики формирования когнитивных УУД при обучении робототехнике проводилась в МАОУ СОШ № 32 г. Серова Свердловской области и подтвердила ее результативность: у 72% учащихся экспериментальной группы отмечено повышение уровня сформированности компонентов когнитивных УУД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. М. : Просвещение, 2011.
2. Газейкина А. И. Обучение школьников 5–7-х классов объектно-ориентированному подходу к созданию и использованию средств информационных технологий : дис.... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2004.
3. Газейкина А. И. Обучение будущего учителя информатики конструированию учебных заданий, направленных на формирование метапредметных результатов обучения // Педагогическое образование в России, 2014. № 8. С. 159–164.
4. Газейкина А. И., Кувина А. С. Обучение информатике в школе на основе познавательного сотрудничества средствами облачных технологий // Педагогическое образование в России. 2014. № 4. С. 180–184.
5. Иляшенко Л. К., Мешкова Л. М., Лаврентьева Т. М. Основные виды и функции универсальных учебных действий в условиях реализации федерального государственного образовательного стандарта второго поколения // Перспективы науки. 2012. № 36. С. 37–40.
6. Лапенков М. В. Информационная среда дистанционного обучения как средство реализации индивидуализированного обучения в общей школе // Вестник Московского гос. гуманитарного университета им. М. Шолохова. Сер. «Педагогика и психология». 2011. Вып. 4. С. 19–27.
7. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность - 2-е изд. М. : Политиздат, 1977.
8. Липатникова И. Г. Проблема формирования умения учиться // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2014. С. 88–89.
9. Науменко Ю. В., Науменко О. В. Методическое сопровождение управления формированием универсальных учебных действий в основной школе // Инновации в образовании. 2013. № 6. С. 50–60.
10. Рожина И. В. Обучение учащихся объектно-ориентированному программированию и технологии визуального проектирования в базовом курсе информатики : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Екатеринбург, 2002.
11. Усольцев А. П., Курочкин А. И. Концепция развивающего обучения при построении системы задач как средство решения современных образовательных проблем // Педагогическое образование в России. 2013. № 6. С. 248–251.
12. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.
13. Хуторской А. В. Метапредметный подход в обучении: Научно-методическое пособие. М. : Эйдос; Институт образования человека, 2012.
14. Шимов И. В. Применение робототехнических устройств в обучении программированию школьников // Педагогическое образование в России. 2013. № 1. С. 185–188.

15. Starichenko B. E. Conceptual basics of computer didactics : monograph. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2013.

L I T E R A T U R E

1. Asmolov A. G. Formirovanie universal'nykh uchebnykh deystviy v osnovnoy shkole: ot deystviya k mysli. M. : Prosveshchenie, 2011.
2. Gazeykina A. I. Obuchenie shkol'nikov 5–7-kh klassov ob"ektno-orientirovannomu podkhodu k sozdaniyu i ispol'zovaniyu sredstv informatsionnykh tekhnologiy : dis.... kand. ped. nauk: 13.00.02. Ekaterinburg, 2004.
3. Gazeykina A. I. Obuchenie budushchego uchitelya informatiki konstruirovaniyu uchebnykh zadaniy, napravlennykh na formirovanie metapredmetnykh rezul'tatov obucheniya // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 2014. № 8. S. 159–164.
4. Gazeykina A. I., Kuvina A. S. Obuchenie informatike v shkole na osnove poznavatel'nogo sotrudnichestva sredstvami oblachnykh tekhnologiy // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2014. № 4. S. 180–184.
5. Ilyashenko L. K., Meshkova L. M., Lavrent'eva T. M. Osnovnye vidy i funktsii universal'nykh uchebnykh deystviy v usloviyakh realizatsii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vtorogo pokoleniya // Perspektivy nauki. 2012. № 36. S. 37–40.
6. Lapenok M. V. Informatsionnaya sreda distantsionnogo obucheniya kak sredstvo realizatsii individualizirovannogo obucheniya v obshchey shkole // Vestnik Moskovskogo gos. gumanitarnogo universiteta im. M. Sholokhova. Ser. «Pedagogika i psikhologiya». 2011. Vyp. 4. S. 19–27.
7. Leont'ev A. N. Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost' - 2-e izd. M. : Politizdat, 1977.
8. Lipatnikova I. G. Problema formirovaniya umeniya uchit'sya // Teoreticheskie i prikladnye voprosy obrazovaniya i nauki : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2014. S. 88–89.
9. Naumenko Yu. V., Naumenko O. V. Metodicheskoe soprovozhdenie upravleniya formirovaniem universal'nykh uchebnykh deystviy v osnovnoy shkole // Innovatsii v obrazovanii. 2013. № 6. S. 50–60.
10. Rozhina I. V. Obuchenie uchashchikhsya ob"ektno-orientirovannomu programmirovaniyu i tekhnologii vizual'nogo proektirovaniya v bazovom kurse informatiki : dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. Ekaterinburg, 2002.
11. Usol'tsev A. P., Kurochkin A. I. Kontseptsiya razvivayushchego obucheniya pri postroenii sistemy za-dach kak sredstvo resheniya sovremennykh obrazovatel'nykh problem // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2013. № 6. S. 248–251.
12. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya. URL: <http://minobrnauki.rf/dokumenty/938>.
13. Khutorskoy A. V. Metapredmetnyy podkhod v obuchenii: Nauchno-metodicheskoe posobie. M. : Eydos; Institut obrazovaniya cheloveka, 2012.
14. Shimov I. V. Primenenie robototekhnicheskikh ustroystv v obuchenii programmirovaniyu shkol'-nikov // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2013. № 1. S. 185–188.
15. Starichenko B. E. Conceptual basics of computer didactics : monograph. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2013.

Статью рекомендует д-р пед. наук, профессор Б. Е. Стариченко.